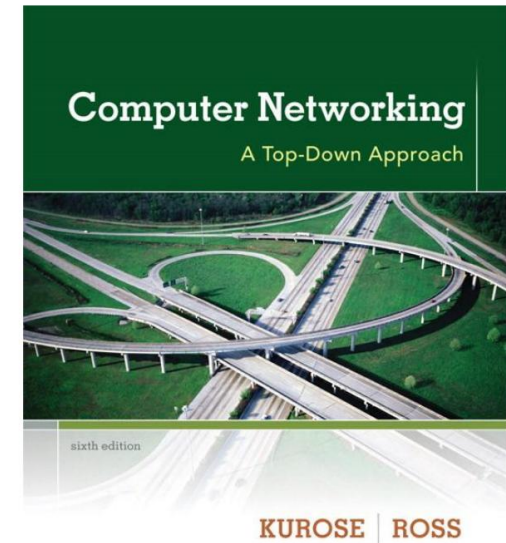


الفصل 1 مقدمة

الجزء 2



الحاسوب

الشبكات: قمة

نهج أسفل

الطبعة السادسة _

جيم كوروز ، كيث روس

أديسون ويسلي

مارس 2012

2020 __2019

الفصل 1: خارطة الطريق

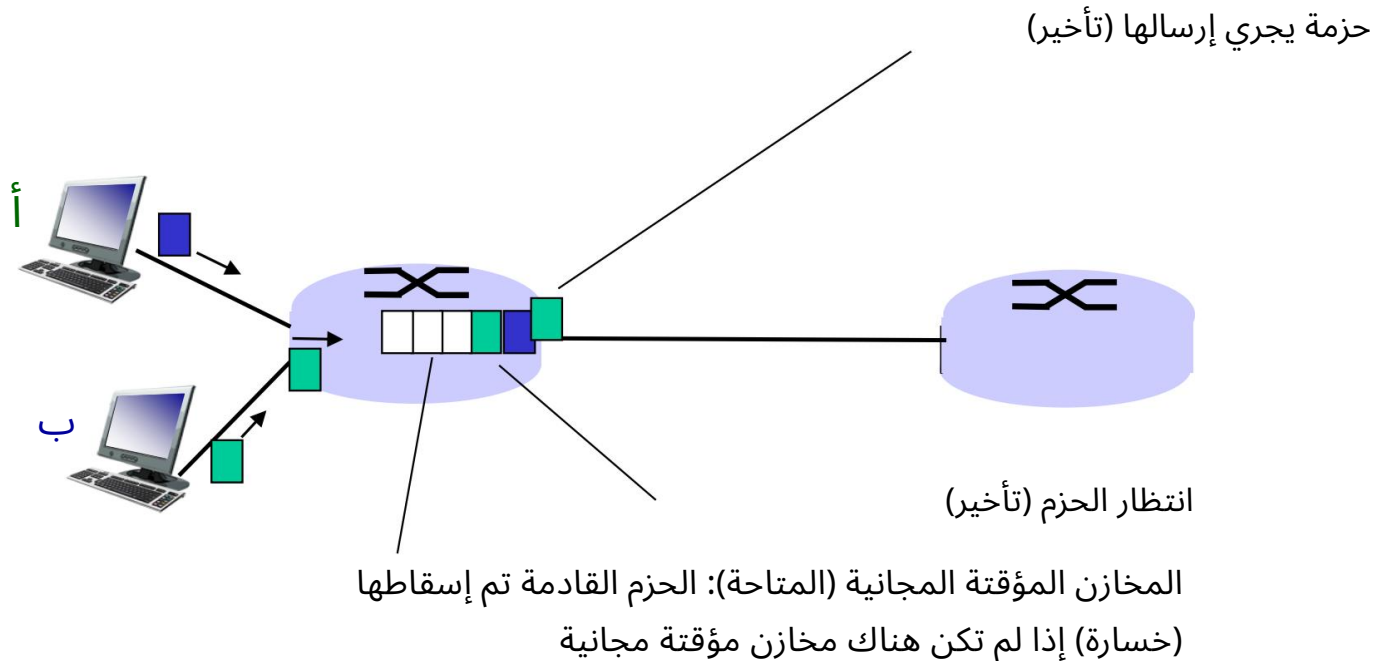
1.1 ما هو الإنترنت؟ 1.2 حافة الشبكة

□ أنظمة النهاية وشبكات الوصول والروابط
1.3 نواة الشبكة

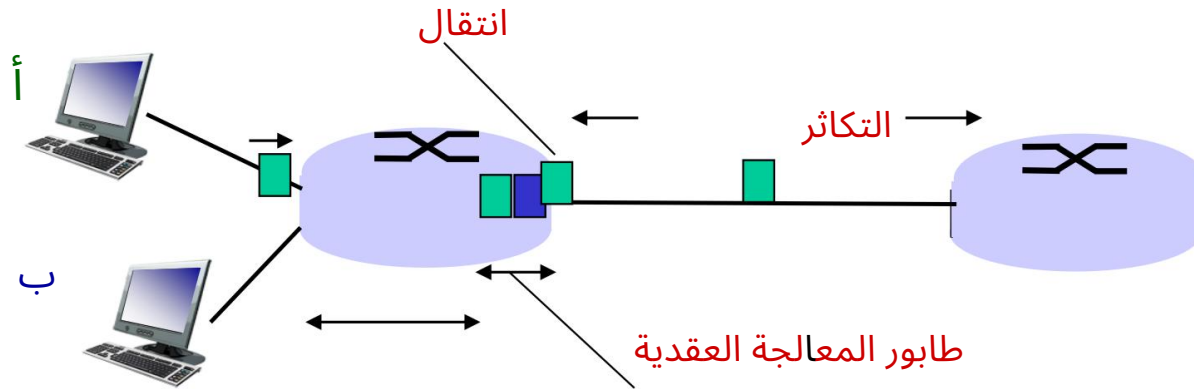
□ تبديل الحزم ، تبديل الدارة ، هيكل الشبكة 1.4 تأخير ، خسارة ، معدل
نقل في الشبكات 1.5 طبقات بروتوكول ، نماذج خدمة 1.6 شبكات معرضة
للهجوم: سجل الأمن 1.7

كيف تحدث الخسارة والتأخير؟

قائمة انتظار الحزم في المخازن المؤقتة للموجه معدل وصول الحزمة
للارتباط (مؤقتًا) يتجاوز ارتباط الإخراج
السعة □ قائمة انتظار الحزم ، انتظر الدور



أربعة مصادر لتأخير الحزم



$$d_{\text{nodal}} = d_{\text{proc}} + d_{\text{queue}} + d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}}$$

queue: تأخير الانتظار

وقت الانتظار عند وصلة الخرج للإرسال - يعتمد على مستوى

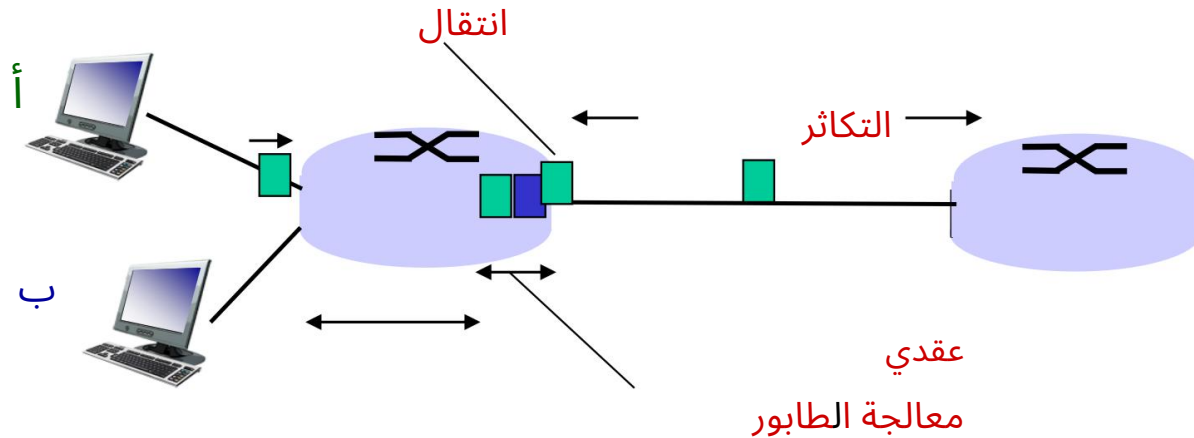
الازدحام في جهاز التوجيه

تحقق من أخطاء البت

تحديد ارتباط الإخراج عادة

> مللي ثانية

أربعة مصادر لتأخير الحزم



$$d_{\text{nodal}} = d_{\text{proc}} + d_{\text{queue}} + d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}}$$

d_{trans} : تأخير الإرسال:

L : طول الحزمة (بتات) R : عرض النطاق

التردد للارتباط (بت في الثانية)

$$d_{\text{trans}} = L / R$$

د عبر

و

دعم

دعم

d_{prop} : تأخير الانتشار:

D : طول الوصلة المادية

s : سرعة الانتشار في المتوسط 2×10^8

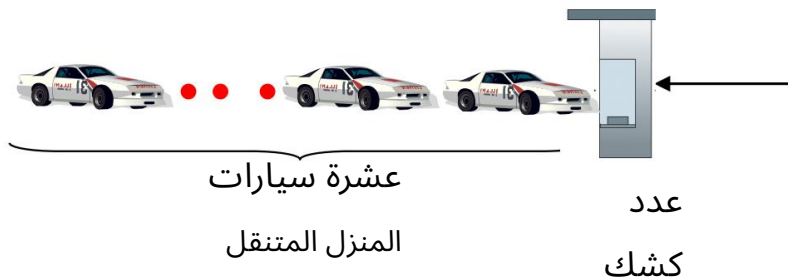
(م / ثانية)

D/s

مختلف

*تحقق من تطبيق java الصغير للرسوم المتحركة التفاعلية على التأخير العابر مقابل التأخير

تشبيه القافلة



" في انتشار السيارات "

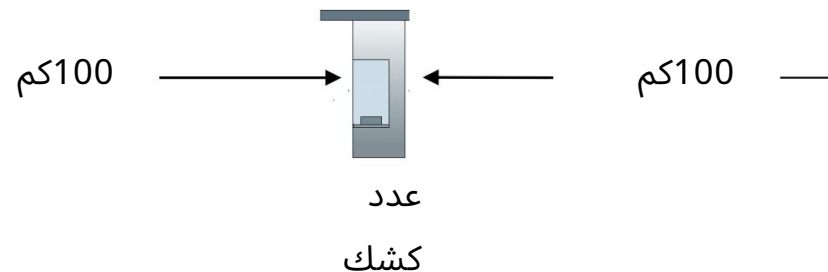
100 كم / ساعة

كشك رسوم المرور يستغرق 12 ثانية

سيارة خدمة (وقت نقل بت)

سيارة ~ بت ؛ قافلة ~ حزمة

س: ما هي المدة حتى يتم اصطافاف الكرفان قبل كابينة رسوم المرور الثانية؟



الوقت اللازم "لدفع" القافلة بأكملها

عبر كابينة رسوم المرور على الطريق

السرير $120 = 12 * 10$ = ثانية

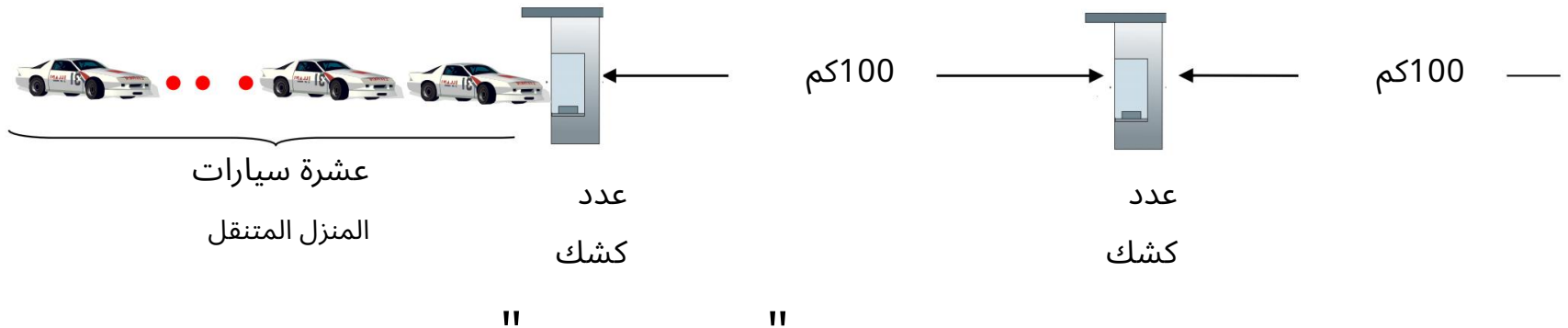
الوقت لآخر سيارة ل

ينتشر من الأول إلى الثاني على حد سواء: 100 كم / 100 كم

ساعة) 1 = ساعة

ج: 62 دقيقة

تشبيه القافلة (المزید)



افترض السيارات الآن 1000 كم/ساعة ~~السرعة~~ ^{السرعة} تستغرق الآن دقيقة واحدة لخدمة السيارة

س: هل ستصل السيارات للكابينة الثانية قبل صيانة جميع السيارات في البداية—
كشك؟

ج: نعم! بعد 7 دقائق ، تصل السيارة الأولى إلى المقصورة الثانية ؛ ثلاثة

السيارات لا تزال في الكابينة الأولى.

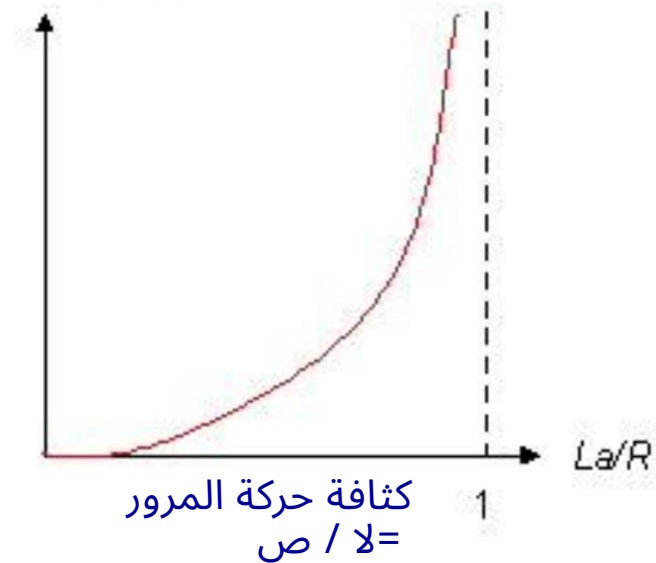
تأخير في قائمة الانتظار (تمت إعادة النظر فيه)

R : عرض النطاق الترددي للرباط (بت في الثانية)

L : طول الحزمة (بت)

λ : متوسط وصول الحزمة

معدل



$La / R \sim 0$: متوسط. تأخير الطابور صغير

$La / R \rightarrow 1$: متوسط. تأخير الانتظار كبير

$La / R > 1$: وصول "عمل" أكثر مما يمكن خدمته ، متوسط

التأخير لانهائي!



*تحقق من تطبيق java الصغير للحصول على رسوم متحركة تفاعلية حول قائمة الانتظار والخسارة

تأخيرات ومسارات الإنترنت "الحقيقية"

□ كيف يبدو تأخير وخسارة الإنترنت "الحقيقية" ؟ □ برنامج التتبع : يوفر

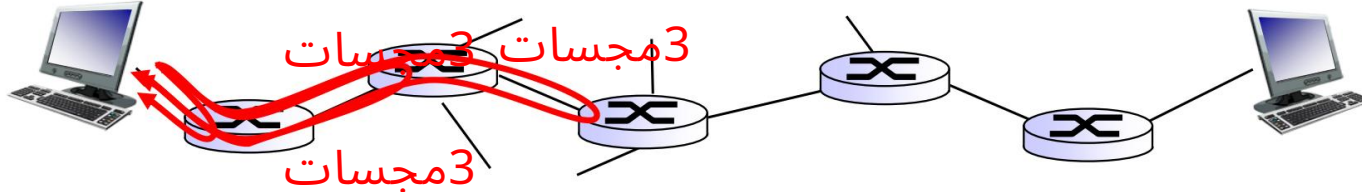
تأخير

القياس من المصدر إلى جهاز التوجيه على طول مسار الإنترنت النهائي
باتجاه الوجهة. لجميع أنا:

□ يرسل ثلاث حزم تصل إلى جهاز التوجيه أفي المسار نحو الوجهة

□ جهاز التوجيه سأعيد الحزم إلى المرسل

□ الفاصل الزمني لأوقات المرسل بين الإرسال والرد.



تأخيرات الإنترنت "الحقيقية" ، والطرق

مسار التتبع : www.eurecom.fr إلى gaia.cs.umass.edu

3 قياسات تأخير من gaia.cs.umass.edu إلى gw.cs.umass.edu

CS-

1 cs-gw (128.119.240.254) 1ملي ثانية
 1 border1-rt-fa5-1-0.gw.umass.edu (128.119.3.145) 1ملي ثانية
 6 cht-vbns.gw.umass.edu (128.119.3.130) 3ملي ثانية
 16 jn1-at1-0-0-19.wor.vbns.net (204.147.132.129) 4ملي ثانية
 21 jn1-so7-0-0-0.wae.vbns.net (204.147.136.136) 5ملي ثانية
 22 abilene-vbns.abilene.ucaid.edu (198.32.11.9) 6ملي ثانية
 22 nycm-wash.abilene.ucaid.edu (198.32.8.46) 7ملي ثانية
 104 62.40.103.253 (62.40.103.253) 8ملي ثانية
 109 de2-1.de1.de.geant.net (62.40.96.129) 9ملي ثانية
 113 de.fr1.fr.geant.net (62.40.96.50) 10ملي ثانية
 112 renater-gw.fr1.fr.geant.net (62.40.103.54) 11ملي ثانية
 111 nio-n2.cssi.renater.fr (193.51.206.13) 12ملي ثانية
 123 nice.cssi.renater.fr (195.220.98.102) 13ملي ثانية
 126 r3t2-nice.cssi.renater.fr (195.220.98.110) 14ملي ثانية
 135 eurecom-valbonne.r3t2.ft.net (193.48.50.54) 15ملي ثانية
 126 194.214.211.25 (194.214.211.25) 16ملي ثانية
 17 18 126ملي ثانية

 *** ← *

عابر المحيط

حلقة الوصل

يعني عدم وجود استجابة (التحقيق مفقود ، جهاز التوجيه لا يستجيب)
 132 fantasia.eurecom.fr (193.55.113.142) 19ملي ثانية
 128ملي ثانية
 136ملي ثانية

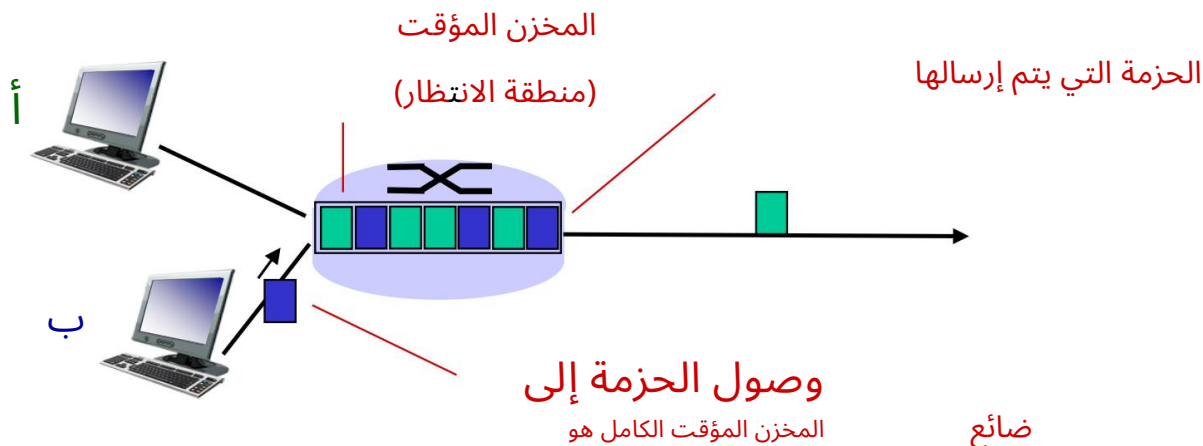
فقدان الحزمة

الطابور (المعروف أيضًا باسم المخزن المؤقت) الذي يسبق الارتباط في المخزن المؤقت محدود

الاهلية

تم إسقاط الحزمة التي وصلت إلى قائمة الانتظار الكاملة (الملقب بالضياع)

قد يتم إعادة إرسال الحزمة المفقودة بواسطة العقدة السابقة أو عن طريق نظام نهاية المصدر أو لا يتم إرسالها على الإطلاق

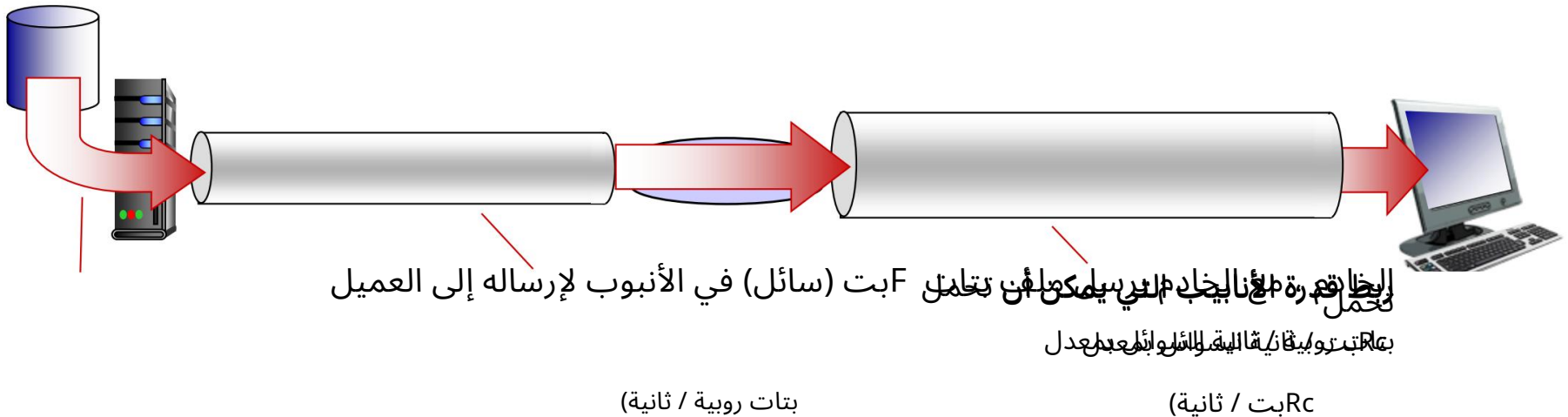


*تحقق من تطبيق java الصغير للحصول على رسوم متحركة تفاعلية حول قائمة الانتظار والخسارة

الإنتاجية

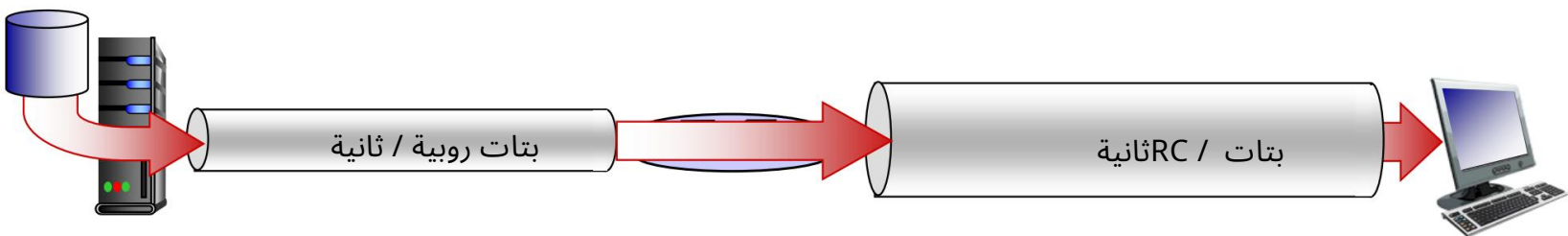
□ **الصبيب: المعدل** (بت / وحدة زمنية) الذي يتم فيه نقل البتات بين المرسل / المستقبل لحظي: المعدل عند نقطة معينة في الوقت المتوسط: المعدل خلال فترة زمنية أطول

□

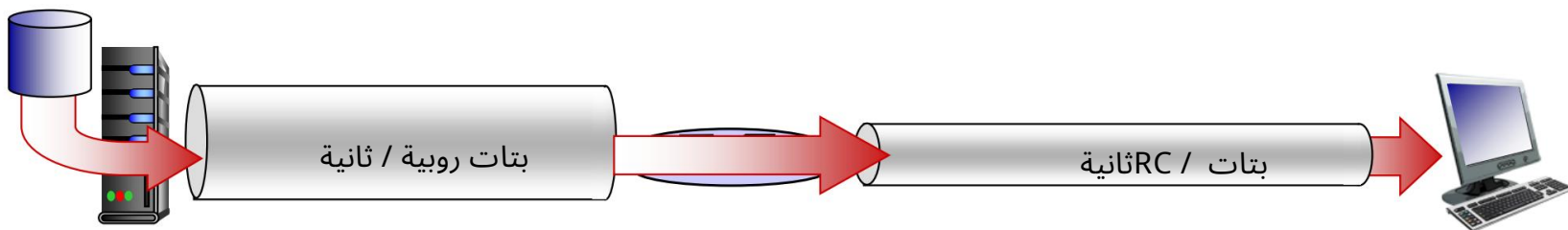


الإنتاجية (أكثر)

ما هو متوسط إنتاجية النهاية؟ $R_s < R_c$



ما هو متوسط إنتاجية النهاية؟ $R_s > R_c$

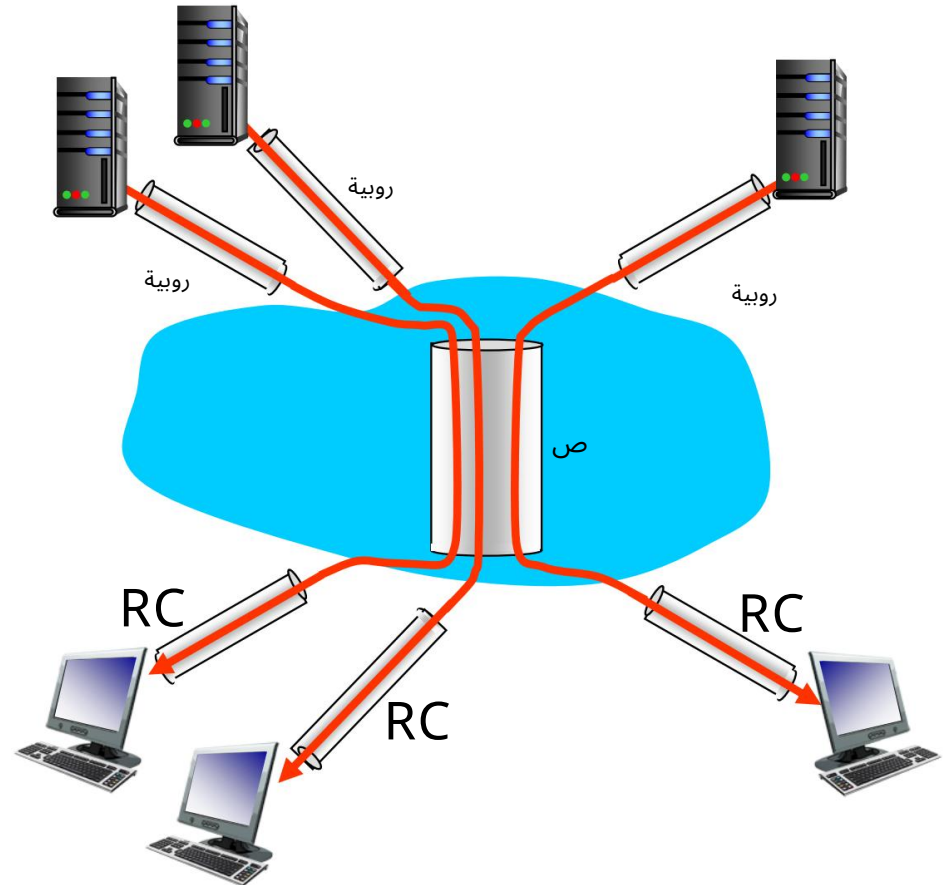


رابط عنق الزجاجة

الارتباط على مسار النهاية الذي يقيد سرعة نقل النهاية

الإنتاجية: سيناريو الإنترنت

□ صبيب نهاية لكل اتصال:
 دقيقة □ (Rc , Rs , R / 10)
 عمليًا: غالبًا ما يكون Rc أو
 Rs عنق الزجاجة



تشارك 10 اتصالات (بشكل عادل) في رابط عنق
 الزجاجة الأساسي R بت / ثانية

الفصل 1: خارطة الطريق

1.1 ما هو الإنترنت؟ 1.2 حافة الشبكة

□ أنظمة النهاية وشبكات الوصول والروابط
1.3 نواة الشبكة

□ تبديل الحزمة ، تبديل الدارات ، هيكل الشبكة 1.4 التأخير ، الخسارة ،
معدل النقل في الشبكات 1.5 طبقات بروتوكول ، نماذج الخدمة 1.6
الشبكات معرضة للهجوم: الأمن

"طبقات" البروتوكول

من مناقشتنا حتى الآن ، من الواضح أن الإنترنت نظام معقد للغاية.

الشبكات معقدة ،

مع العديد من القطع المضيفين

سؤال:

هل هناك أمل في تنظيم هيكل
الشبكة؟

□ الموجهات

□ روابط لوسائل الإعلام

المختلفة

□ التطبيقات

□ البروتوكولات

□ الأجهزة

والبرمجيات

أو على الأقل مناقشتنا للشبكات؟...

- Before attempting to organize our thoughts on Internet architecture, let's look for a human analogy

- Imagine if someone asked you to describe, for example, the airline system.
- How would you find the structure to describe this complex system that has ticketing agents, baggage checkers, gate personnel, pilots, airplanes, air traffic control, and a worldwide system for routing airplanes?

•

تنظيم السفر الجوي

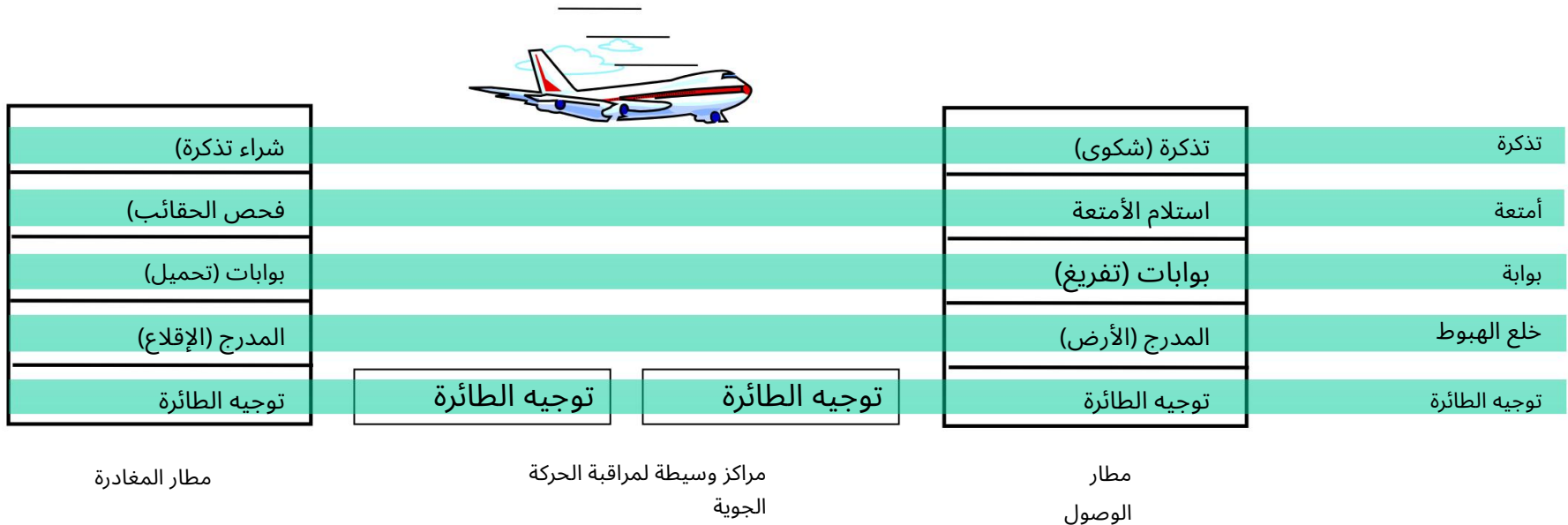
قد تكون إحدى طرق وصف هذا النظام هي وصف سلسلة الإجراءات التي تتخذها (أو يتخذها الآخرون من أجلك) عندما تسافر على متن شركة طيران. يظهر هذا السيناريو في هذا الشكل:



□ سلسلة من الخطوات

طبقات وظائف الخطوط الجوية

يمكننا النظر إلى الوظيفة في الشكل الأخير بطريقة أفقية ، كما هو موضح في هذا الشكل:



الطبقات: تنفذ كل طبقة خدمة عبر إجراءات الطبقة الداخلية الخاصة بها
بالاعتماد على الخدمات التي تقدمها الطبقة أدناه

السابق. في طبقة التذاكر وأدناه ، يكون التحويل من شركة طيران إلى شركة طيران مُتَّفَقًا .

السابق. في طبقة الأمتعة وما دونها ، نقل الأمتعة من فحص إلى أمتعة ونقل شخص و الحقائب منجز. مقدمة 1-19

لماذا التصفيف؟

التعامل مع الأنظمة المعقدة:

هيكل صريح يسمح بتحديد الهوية ،
العلاقة بين قطع النظام المعقدة

□ نموذج مرجعي متعدد الطبقات للمناقشة

□ الوحدات النمطية تسهل الصيانة والتحديث
النظام

□ تغيير تنفيذ خدمة الطبقة بشكل شفاف لبقية النظام

□ على سبيل المثال ، لا يؤثر التغيير في إجراء البوابة على بقية النظام

لتوفير هيكل لتصميم بروتوكولات الشبكة ومصممي الشبكات
تنظم البروتوكولات -وأجهزة وبرامج الشبكة التي تنفذ
البروتوكولات في طبقات

مكدس بروتوكول الإنترنت

□ التطبيق: دعم تطبيقات الشبكة

□ FTP ، SMTP ، HTTP

□ سوف نشير إلى حزمة المعلومات هذه كرسالة

□ النقل: نقل البيانات العملية

□ TCP ، UDP

□ سوف نشير إلى حزمة المعلومات هذه كقطعة

□ الشبكة: توجيه مخطط البيانات من المصدر إلى الوجهة

□ IP ، بروتوكولات التوجيه

□ سنشير إلى حزمة المعلومات هذه على أنها مخطط بيانات

□ الارتباط: نقل البيانات بين عناصر الشبكة المجاورة

□ إيثرنت ، PPP ، 802.111 (WiFi)

□ سوف نشير إلى حزمة المعلومات هذه كإطار

□ مادي: بت "على السلك"

□ سوف نشير إلى حزمة المعلومات هذه كإطارات



Internet protocol stack

- ❖ each layer provides its service by (1) performing certain actions within that layer and by (2) using the services of the layer directly below it.

For example,

the services provided by *layer n* may include reliable delivery of messages from one edge of the network to the other. This might be implemented by using an unreliable edge-to-edge message delivery service of *layer $n - 1$* , and adding *layer n* functionality to detect and retransmit lost messages.

النموذج المرجعي ISO / OSI

اقترحت المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) أن يتم تنظيم شبكات الكمبيوتر حول سبع طبقات ، تسمى Open Systems Interconnection

(OSI) نموذج

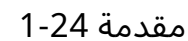
الطبقات السبع للنموذج المرجعي ، OSI موضحة في هذا عرض تقديمي شكل

□ وظيفة خمس من هذه الطبقات هي تقريبًا نفس وظائف نظيراتها المتشابهة على الإنترنت

□ العرض التقديمي: يسمح للتطبيقات بتفسير معنى البيانات ، على سبيل المثال ، التشفير والضغط والاتفاقيات الخاصة بالآلة

□ جلسة: التزامن ، فحص التأشير ، استعادة تبادل البيانات
مكدس الإنترنت "مفقود" هذه الطبقات! هذه الخدمات ،
إذا لزم الأمر ، يجب تنفيذها في التطبيق هناك حاجة؟





- ❑ Figure illustrates the important concept of **encapsulation**. **At the** sending host, an **application-layer message (M in Figure)** is passed to the transport layer.
- ❑ **the transport layer** takes the message and appends additional information (so-called transport-layer **header information, H_t**
- ❑ The transport layer then passes the segment to **the network layer**, which adds network-layer **header information H_n**
- ❑ at each layer, a packet has two types of fields: header fields and a **payload field**. **The payload is typically a packet from** the layer above.

الفصل 1: خارطة الطريق

1.1 ما هو الإنترنت؟ 1.2 حافة الشبكة

□ أنظمة النهاية وشبكات الوصول والروابط

1.3 نواة الشبكة

□ تبديل الحزم ، تبديل الدارة ، هيكل الشبكة 1.4 تأخير ، خسارة ، معدل

نقل في الشبكات 1.5 طبقات بروتوكول ، نماذج خدمة 1.6 شبكات معرضة

للتهجوم: سجل الأمن 1.7

أمن الشبكة

□ مجال أمان الشبكة: كيف يمكن للأشعار مهاجمة شبكات الكمبيوتر كيف يمكننا الدفاع عن الشبكات ضد الهجمات كيفية تصميم بنيات محصنة ضد

الهجمات

□ لم يتم تصميم الإنترنت في الأصل مع مراعاة (الكثير) للأمان رؤية أصلية: "مجموعة من المستخدمين الذين يثقون بشكل متبادل والمتصلين بشبكة شفافة" □ يلعب مصممو بروتوكول الإنترنت "اللاحق بالركب" - اعتبارات أمنية في جميع الطبقات!

الأشعار: وضع البرامج الضارة في المضيفين عبر الإنترنت

□ يمكن أن تحصل البرامج الضارة على المضيف من:

□ **فيروس:** إصابة ذاتية النسخ عن طريق تلقي / تنفيذ كائن (على سبيل المثال ، مرفق بريد إلكتروني)

□ **دودة:** عدوى ذاتية التكاثر عن طريق التلقي السلبي الكائن الذي يتم تنفيذه بنفسه

□ يمكن لبرامج التجسس الضارة تسجيل ضغطات المفاتيح ومواقع الويب التي تمت زيارتها وتحميل المعلومات إلى موقع التجميع

□ يمكن تسجيل المضيف المصاب في الروبوتات المستخدمة في البريد العشوائي. هجمات DDoS

الأشعار: خادم الهجوم ، البنية التحتية للشبكة

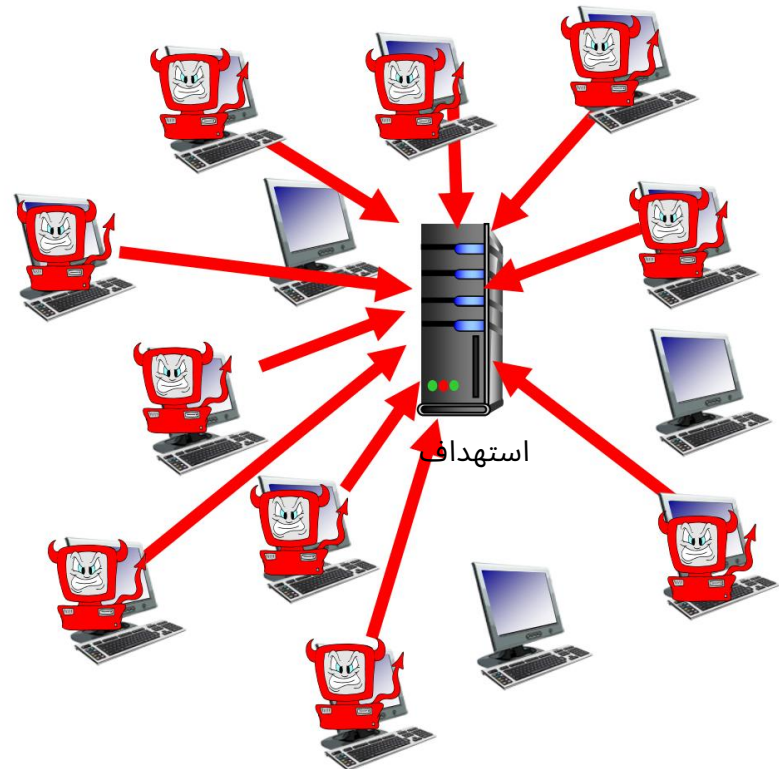
رفض الخدمة: (DoS) المهاجمون يصنعون الموارد (الخادم ، النطاق الترددي) غير متاح لحركة المرور المشروعة من خلال إغراق الموارد بحركة مرور زائفة

1. حدد الهدف

2. اقتحام المضيفين حولها

الشبكة (انظر الروبوتات)

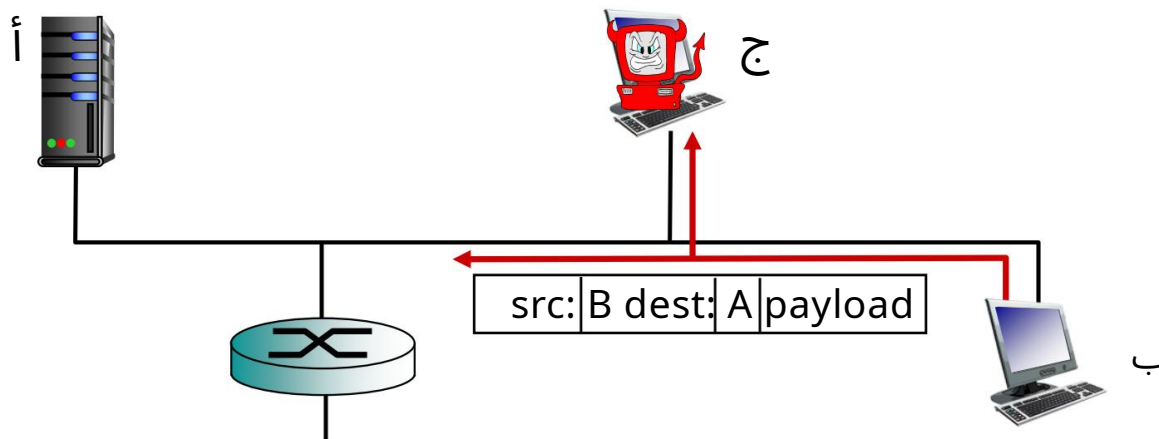
3. إرسال الحزم إلى الهدف من المضيفين المخترقين



يمكن للأشعار شم الحزم

استنشاق الحزمة ، وسائط البث (إيثرنت مشتركة ، لاسلكية)

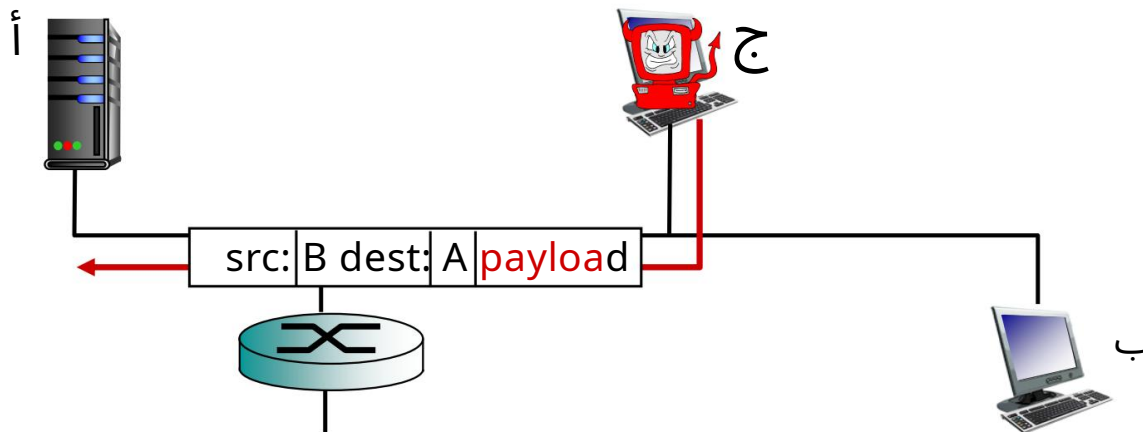
تقوم واجهة الشبكة المختلطة بقراءة / تسجيل جميع الحزم (على سبيل المثال ، بما في ذلك كلمات المرور!) المارة



برنامج Wireshark المستخدم في المعامل في نهاية الفصل عبارة عن أداة شم (مجانية) للحزم

يمكن للأشرار استخدام عناوين وهمية

انتحال عنوان: IP إرسال حزمة بعنوان مصدر خاطئ



...المزيد عن الأمان (طوال الوقت ، الفصل 8)